

WARTAZOA Vol. 13 No. 3 Th. 2003

PEMANFAATAN JERAMI PADI SEBAGAI PENGGANTI RUMPUT UNTUK TERNAK RUMINANSIA KECIL

MUCHJI MARTAWIDJAJA

Balai Penelitian Ternak, PO Box 221, Bogor 16002

ABSTRAK

Penulisan makalah ini bertujuan untuk melihat potensi jerami padi sebagai sumber pakan ternak ruminansia kecil, kendala pemanfaatan dan alternatif pemecahan masalahnya. Jerami padi mempunyai potensi besar sebagai pakan ternak ruminansia, terutama sebagai sumber serat. Ketersediaan jerami padi cukup luas di berbagai daerah di Indonesia, dengan jumlah yang melimpah. Akan tetapi, kualitas gizinya rendah, yang ditandai dengan rendahnya kandungan protein dan tingginya kandungan silika dan lignin, sehingga mengakibatkan rendahnya pencernaan jerami padi. Berbagai perlakuan untuk meningkatkan mutu jerami padi telah dilakukan. Pada umumnya, peternak di daerah Asia Tenggara lebih suka perlakuan jerami padi dengan urea karena dapat meningkatkan kandungan nitrogen dan pencernaan serta mudah dilakukan. Berbagai penelitian pemanfaatan jerami padi dengan suplementasi sisa hasil industri pertanian, maupun dengan hijauan leguminosa segar telah dilakukan untuk pakan ternak ruminansia kecil. Untuk menggantikan rumput segar, jerami padi dapat digunakan sampai sekitar 10%, tetapi apabila digunakan bersamaan dengan konsentrat, jerami padi dapat menggantikan rumput sampai sekitar 30% untuk kambing dan domba.

Kata kunci: Jerami padi, kambing dan domba

ABSTRACT

UTILIZATION OF RICE STRAW AS FEED SUBSTITUTION FOR SMALL RUMINANTS

The purpose of this paper is to review rice straw as ruminants feeds, problems in its utilization and alternatives to overcome the problems. Rice straw has great potency as animal feed resources, especially as sources of fiber. The availability of rice straw in several areas of the country as well as the amount of the rice straw ready to be used for ruminants make it a choice as source of feeds. Besides of its availability, rice straw considered to be low quality feeds, as recognized by low protein contents, high percentage of silica and lignin, therefore, the digestibility of rice straw is relatively low. Many treatments to improve rice straw has been conducted, where farmers in Southeast Asia prefer to treat rice straw using urea, because it can improve Nitrogen content and digestibility. Research to improve rice straw using supplementation with agriculture by products as well as leguminosae forages has been conducted for ruminant feeds. Rice straw can be used as much as 10% for grass substitution and about 30% with the use of concentrate supplementation for sheep and goats.

Key words: Rice straw, sheep and goats

PENDAHULUAN

Beberapa laporan tentang inovasi teknologi berkenaan dengan pemanfaatan jerami padi sebagai sumber pakan berserat bagi ternak ruminansia terutama sapi potong dan kerbau sudah banyak dilaporkan (HARYANTO, 2003; ZULBARDI *et al.*, 1983; SITORUS, 1989). Demikian pula pada kondisi lapang, relatif banyak peternak yang memberikan pakan jerami untuk ternak sapi potong dan kerbau, terutama pada musim kemarau. Namun, peluang pemanfaatan jerami padi sebagai sumber pakan pengganti hijauan untuk ternak ruminansia kecil (kambing dan domba) belum banyak diungkap. Keadaan ini banyak disebabkan karena skala usahaternak kambing dan domba relatif kecil, sehingga peternak masih dapat mencari pakan rerumputan dan dedaunan yang terdapat disekiling lahannya. Pada

musim kemarau, produksi hijauan sangat rendah dan ternak kekurangan pakan. Disamping itu kepemilikan lahan petani sangat terbatas dan umumnya dimanfaatkan bagi tanaman pangan, sehingga budidaya untuk tanaman pakan hanya dapat dilakukan sebagai tanaman sela dengan hasil terbatas. Dengan meningkatnya skala usaha, keterbatasan ketersediaan hijauan terutama pada musim kemarau sangat berpengaruh terhadap menurunnya produktivitas ternak karena kekurangan pakan.

Untuk mengatasi masalah kekurangan pakan tersebut, perlu dicarikan pakan alternatif sebagai pengganti hijauan, salah satu alternatifnya yaitu jerami padi. Jerami padi merupakan salah satu limbah hasil pertanian yang potensial untuk pakan ternak ruminansia, termasuk kambing dan domba. Namun demikian, nilai pencernaan dan kandungan gizi

(terutama protein) jerami padi sangat rendah rendah, serta kurang disenangi ternak. Hal ini menjadi kendala dalam pemanfaatannya. Kendala tersebut dapat dikurangi antara lain melalui proses fermentasi jamur (SOEYONO *et al.*, 1984), fermentasi dengan feses domba (HARTUTIK *et al.*, 1989), proses kimiawi (WINUGROHO *et al.*, 1983; SOEBARINOTO *et al.*, 1989) atau proses mikrobiologi (AGUS *et al.*, 2000; HARYANTO, 2003), memberi pakan tambahan (CHUZAEMI *et al.*, 1989; SITORUS, 1989) dan pemberian urea mineral blok (CHUZAEMI *et al.*, 1989).

Melalui inovasi teknologi “pengkayaan nutrisi” jerami padi sebagai pakan ruminansia khususnya kambing dan domba, maka wilayah sentra padi, sekaligus dapat merupakan sentra produksi kambing dan domba, serta akan mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan rerumputan maupun dedaunan. Peluang pengembangan kambing dan domba dapat dikaitkan dengan pola integrasi padi kambing/domba (*crop livestock system*).

Hasil penelitian pada kambing Peranakan Etawah sebagai penghasil susu (dikenal sebagai ternak yang tidak menyenangi jerami padi) yang diberi pakan jerami padi terfermentasi dengan ditambah konsentrat dan mineral, menunjukkan produksi yang cukup baik. Makalah ini membahas potensi jerami dengan masukan teknologi “pengkayaan nutrisi” sebagai pakan pokok hidup kambing dan domba.

POTENSI DAN KENDALA JERAMI PADI SEBAGAI PAKAN TERNAK RUMINANSIA

Potensi

Berdasarkan perhitungan, produksi jerami padi dapat mencapai 41 juta ton bahan kering per tahun, dan sebagian besar (21 juta ton) dihasilkan di Pulau Jawa dan Bali (BPS, 1991). Menurut KOMAR (1984), hanya sekitar 31% produksi jerami padi yang digunakan sebagai pakan, sedangkan 62% dibakar dan 7% untuk keperluan industri. Hasil survei inventarisasi limbah pertanian di Jawa dan Bali yang dilakukan Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada dan Direktorat Bina Program tahun 1982 (ANONIMOUS, 1982), mengasumsikan rata-rata produksi jerami padi sawah sebesar 3,86 ton bahan kering/ha/panen, dan padi ladang 2,76 ton bahan kering/ha/panen. Luas panen padi sawah di Jawa dan Bali tahun 2001 sekitar 10.419.400 ha, dan padi ladang 1.086.600 ha (BPS, 2001). Dengan luasan tersebut maka produksi jerami padi sawah per panen sebanyak: $10.419.400 \times 3,86 = 40.218.884$ ton bahan kering, dan padi ladang sebanyak $1.086.600 \times 2,76 = 2.999.016$ ton bahan kering. Total bahan kering jerami padi dari sawah dan ladang yang tersedia sebanyak 43.217.900 ton/panen. Menurut UTOMO *et al.* (1998), ternak ruminansia hanya mampu

mengkonsumsi jerami padi sebanyak 2% dari bobot badan (dikonversi dalam bahan kering). Bila diasumsikan ternak besar (sapi) bobot badannya 300 kg, sehari membutuhkan bahan kering jerami sebanyak $300 \times 0,02 = 6$ kg/hari; dan untuk kambing/domba dengan bobot badan rata-rata 30 kg, membutuhkan sebanyak $30 \times 0,02 = 0,6$ kg/hari. Dengan demikian bahan kering jerami yang tersedia dapat menampung sapi untuk selama lima bulan musim kemarau sekitar $43.217.900 / (6 \times 150) = 48.020.000$ ekor setara dengan 480.200.000 ekor domba/kambing.

Jerami segar yang melimpah setelah bulir padinya dirontokkan, biasanya ditumpuk di tengah petakan sawah atau di pinggir pematang sawah, dan dibiarkan membusuk dan mengering. Sebenarnya ketersediaan jerami padi ini cukup potensial bila diawetkan melalui pengeringan sinar matahari, lalu ditumpuk di tempat yang diberi naungan agar tidak kehujanan untuk dimanfaatkan sebagai cadangan pakan ternak di saat musim kemarau (AGUS *et al.*, 2000). Pemanfaatan jerami padi ini pada umumnya masih terbatas untuk pakan ternak ruminansia besar yaitu kerbau dan sapi potong kereman atau sapi penggemukan, sedangkan pada ruminansia kecil masih terbatas pada taraf mencoba.

Kendala pemanfaatan

Dibandingkan dengan jerami lain, jerami padi kurang dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia. Jerami padi dicirikan dengan rendahnya kandungan protein, mineral dan energi. Sebagai akibatnya, mempunyai nilai gizi yang rendah untuk pakan ternak ruminansia. Kandungan protein jerami padi bervariasi antara 3-5% (SUTARDI *et al.*, 1982; ZULBARDI *et al.*, 1983; SITORUS, 1989; JACKSON, 1977). Kandungan fosfor dan kalsium yang tersedia dari jerami padi juga rendah. Selain kandungan proteinnya rendah, jerami padi juga mempunyai nilai pencernaan bahan kering dan bahan organik yang rendah, yakni berturut-turut antara 34-52% dan 42-59% (WINUGROHO *et al.*, 1983). Rendahnya pencernaan ini menyebabkan rendahnya kemampuan konsumsi bahan kering, yaitu hanya 2% dari bobot badan (JACKSON, 1977; UTOMO *et al.*, 1998). Sebagai akibatnya, konsumsi energi juga rendah. Dibanding dengan jerami lain (misal jerami gandum), jerami padi mempunyai kandungan lignin yang rendah yaitu 6-7% sedangkan jerami barley dan oat antara 8-12% (MCDONALD *et al.*, 1988). Namun dilain pihak, jerami padi mempunyai kandungan silika (13 vs 3%) yang lebih tinggi (DOYLE *et al.*, 1986). Kandungan silika ini menjadi faktor pembatas dari pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ruminansia. Hal ini disebabkan karena silika bersama-sama dengan lignin memperkuat dan memperkeras dinding sel tanaman, sehingga membuat dinding sel tersebut tidak

dapat dicerna oleh mikroba rumen (VAN SOEST, 1982). Rendahnya nilai pencernaan jerami padi disebabkan oleh lignifikasi dinding sel tanaman. Lignin ini merupakan bagian dari dinding sel tanaman yang terbentuk pada waktu penebalan dinding sekunder (JUNG, 1989). Sejalan dengan meningkatnya umur tanaman, kandungan silika pada dinding sel juga meningkat dan akibatnya dapat menurunkan nilai pencernaan (SUTARDI *et al.*, 1982). Dinding sel pada prinsipnya terdiri dari pektin, hemiselulosa, selulosa dan lignin (HARTFIELD, 1990). Terikatnya lignin dengan selulosa dan hemiselulosa akan menghambat ketersediaan karbohidrat (CHESSON, 1988). Hal ini disebabkan karena penebalan dinding sel oleh lignin akan melindungi dinding sel secara keseluruhan dari serangan mikroba rumen (SUTARDI *et al.*, 1982).

TEKNOLOGI PENGKAYAAN NUTRISI JERAMI PADI

Beberapa metode untuk meningkatkan mutu jerami padi antara lain dengan “perlakuan” terhadap jerami, suplementasi dan seleksi genetika varietas padi yang mengandung kualitas jerami yang baik. “Perlakuan” (*pretreatment*) yang dimaksud antara lain adalah perlakuan fisik, kimiawi, dan biologis. Perlakuan fisik terdiri dari penguapan, pemotongan maupun penumbukan. Perlakuan fisik ini tidak mempengaruhi kandungan kimiawi jerami. Sedangkan perlakuan kimiawi terdiri dari perlakuan basa, asam dan reagen oksidasi (DOYLE *et al.*, 1986). Perlakuan basa paling banyak diteliti untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan berserat, karena perlakuan basa ini dapat menghancurkan ikatan ester hemiselulosa dengan lignin (CHESSON, 1988). Perlakuan dengan NaOH merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan nilai gizi, namun karena residu yang dihasilkan berbahaya dan mahal harganya, maka perlakuan ini tidak banyak digunakan (DOYLE *et al.*, 1986). Perlakuan urea yang merupakan perlakuan basa juga banyak diteliti, terutama di Asia Tenggara, karena urea merupakan sumber ammonia dan mudah diperoleh terutama di daerah yang berbasis tanaman padi. Keuntungan dari perlakuan urea ini adalah selain urea meningkatkan kandungan Nitrogen melalui penambahan urea, juga reaksi basanya dapat merusak ikatan lignin-hemiselulosa (SCHIERE dan NELL, 1993). Perlakuan biologis terhadap jerami padi terdiri dari pengkomposan, fermentasi dan penumbuhan jamur (DOYLE *et al.*, 1986). Salah satu metoda yang mudah dilakukan adalah fermentasi jerami padi terbuka yaitu ditumpuk berlapis-lapis setebal 20 cm kemudian setiap lapisan ditaburi campuran 2,5 kg probiotik (misalnya probion) dan 2,5 kg urea untuk setiap ton jerami segar dengan masa fermentasi selama 21 hari, dapat meningkatkan kandungan protein dari 3,5 menjadi 7%

dan meningkatkan daya cerna dari 28–30% menjadi 50–55% (HARYANTO, 2003).

Suplementasi jerami padi sangat penting untuk mencukupi kebutuhan ternak, karena rendahnya kandungan protein. Kekurangan protein ini dapat disuplementasi dengan leguminosa pohon, jerami kacang-kacangan, maupun sisa pengolahan industri pertanian yang masih dapat mensuplai sumber protein, misal ampas tahu, ampas kecap, bungkil kedelai, bungkil kelapa maupun bungkil sawit.

RESPON PEMANFAATAN JERAMI PADI UNTUK PAKAN TERNAK

Di negara dengan musim kering cukup panjang, pemanfaatan jerami padi menjadi salah satu alternatif sebagai pakan ternak, seperti halnya yang terjadi di India, Bangladesh, dan sebagian negara Afrika.

Pemanfaatan jerami segar

Percobaan yang dilakukan SITORUS (1987a) dengan menggunakan pakan dasar jerami padi dengan empat kombinasi perlakuan yaitu: R1 = 1,8 kg rumput cacahan + jerami padi *ad lib*; R2 = R1 + 180 g daun lamtoro; R3 = R1 + 360 g daun lamtoro; dan R4 = R1 + 540 g daun lamtoro) pada domba dan kambing, mendapatkan bahwa penambahan daun lamtoro dalam ransum dasar (R1) tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering, namun meningkatkan pertambahan bobot badan harian (PBBH) pada domba dari 9 g (R1) menjadi 25 g/ekor/hari (R4), dan pada kambing dari 4 g (R1) menjadi 24 g/ekor/hari (R4). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi bahan kering pada domba (676 g/ekor/hari) nyata lebih tinggi dari kambing (557 g/ekor/hari) dengan rata-rata PBBH domba (18,5 g/ekor/hari) nyata lebih tinggi dari kambing (11,3 g/ekor/hari). Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa suplementasi leguminosa pada jerami padi dapat memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik, karena leguminosa memberikan suplai energi yang dapat memacu pencernaan serat jerami padi. Respon dari peningkatan pencernaan ditampilkan dalam bentuk peningkatan bobot badan yang lebih baik.

Pada sapi Aceh, percobaan pakan yang dilakukan ALI dan NOERJANTO (1983) dengan perlakuan empat macam ransum (dengan kandungan protein kasar ransum antara 11,62–12,0%), masing-masing: (R1) 79% rumput gajah + 21% konsentrat; (R2) 71% rumput gajah + 5% jerami padi + 24% konsentrat; (R3) 63% rumput gajah + 10% jerami + 27% konsentrat; dan (R4) 55% rumput gajah + 15% jerami + 30% konsentrat, mendapatkan bahwa konsumsi bahan kering (BK) dan PBBH rata-rata tertinggi diperoleh pada ransum R3 yaitu 4,22 kg/ekor/hari dan 0,37

kg/ekor/hari, dan terendah pada ransum R1 yaitu 3,64 kg/ekor/hari dan 0,19 kg/ekor/hari. Efisiensi penggunaan pakan (kg bahan kering/kg PBBH) dengan ransum R3 adalah paling efisien (11,41) dibanding dengan ransum R1 (19,16). Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa penggantian rumput dengan 10% jerami padi dan pemberian konsentrat 27%, menghasilkan rata-rata konsumsi BK dan PBBH paling tinggi.

Percobaan ransum yang dilakukan PRAMUDYATI *et al.* (1983) pada 24 ekor sapi PO (bobot badan antara 174–226 kg) dengan pemberian empat macam ransum (R1 = jerami padi *ad lib* + 1 kg bungkil kelapa; R2 = jerami padi *ad lib* + 1 kg bungkil kedelai; R3 = jerami padi *ad lib* + 1 kg bungkil kacang tanah; dan R4 = jerami padi *ad lib* + 1 kg dedak padi + 50 g urea), menunjukkan bahwa konsumsi BK dengan keempat perlakuan ransum tidak jauh berbeda yaitu antara 6,344–6,649 kg/ekor/hari. Konsumsi Nitrogen berkisar antara 67–98 g/ekor/hari. Konsumsi bahan organik (BO) keempat perlakuan tidak jauh berbeda yaitu berkisar antara 5,228–5,318 kg/ekor/hari. PBBH berkisar 150–397 g/ekor/hari. Dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian 1 kg bungkil kedelai dalam pakan dasar jerami padi *ad lib* untuk ransum sapi PO, menghasilkan PBBH paling tinggi dibanding dengan pemberian 1 kg bungkil kelapa, bungkil kacang tanah atau dengan pemberian dedak + 50 g urea.

Percobaan pakan yang dilakukan USRI dan TARMIDI (1979) dengan menggunakan masing-masing 16 ekor domba jantan dan betina yang diberi perlakuan empat macam ransum (yaitu: R1 = 89% rumput + 1% urea + 10% molase; R2 = 66,75% rumput + 22,25% jerami padi + 1% urea + 10% molases; R3 = 44,5% rumput + 44,5% jerami padi + 1% urea + 10% molases dan R4 = 22,25% rumput + 66,75% jerami padi + 1,0% urea + 10 % molases; dengan Kandungan protein ransum masing-masing 17,49, 13,50, 11,35, dan 9,97% dari bahan kering); mendapatkan bahwa rata-rata PBB domba jantan dan betina (selama 12 minggu pengamatan) relatif sama. Rataan PBB domba jantan dengan ransum R1, R2, R3 dan R4 berturut-turut 3,125; 2,20; 0,562, dan –0,037 kg/ekor/12 minggu, dan pada domba betina berturut-turut 2,463; 1,719; 0,631; dan –0,025 kg/ekor/12 minggu. Konsumsi bahan kering (BK) baik pada domba jantan maupun betina tertinggi diperoleh pada ransum R2 dan terendah pada R4. Rataan konsumsi domba jantan pada perlakuan ransum R1, R2, R3 dan R4 masing-masing yaitu 4,513 kg; 4,863 kg; 4,336 kg dan 3,894 kg/ekor/12, dan pada domba betina masing-masing 3,828 kg; 4,648 kg; 4,069 kg dan 3,969 kg/ekor/12 minggu. Dari hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa penggantian rumput dengan 25% jerami padi merupakan perbandingan terbaik terhadap pertambahan bobot badan dan konsumsi pakan domba jantan dan betina.

Percobaan pemberian urea molases blok (UMB) untuk suplemen ransum kambing yang diberi pakan jerami padi segar dan menir telah dilakukan CHUZAEMI *et al.* (1989). Sebanyak lima ekor kambing Kacang jantan dengan rata-rata bobot badan 29,9 kg diberi lima perlakuan ransum yaitu: R1 = jerami padi + 500 g menir; R2 = R1+ UMB (6% urea); R3 = R1 + UMB (9% urea); R5 = R1 + UMB (12% urea); dan R5 = R1 + UMB (15% urea). Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian UMB dapat meningkatkan konsumsi bahan kering (BK), bahan organik (BO) dan protein kasar (PK), serta meningkatkan pencernaan dan retensi nitrogen. UMB dengan 15% urea memberikan hasil yang terbaik (Tabel 1). Dari percobaan ini, suplemen UMB (6%; 9%, 12% dan 15% urea) dalam pakan dasar jerami padi + 500 g menir untuk kambing dapat meningkatkan konsumsi ransum dan PBBH. Disimpulkan pula bahwa UMB dengan 15% urea merupakan komposisi terbaik dibanding dengan komposisi lainnya.

Tabel 1. Rataan total konsumsi, pencernaan bahan kering, bahan organik dan protein kasar; serta retensi nitrogen berdasarkan perlakuan

Uraian	Perlakuan ransum				
	R1	R2	R3	R4	R5
Konsumsi					
BK (g/kg BB ^{0,75} /hari)	55,89 ^a	62,78 ^b	65,78 ^c	68,90 ^d	72,04 ^e
BO (g/kg BB ^{0,75} /hari)	50,86 ^a	55,44 ^b	59,50 ^c	61,37 ^d	63,84 ^e
PK (g/kg BB ^{0,75} /hari)	6,20 ^a	7,54 ^{ab}	8,40 ^b	10,28 ^c	12,06 ^d
Kecernaan					
BK (%)	64,58 ^a	68,28 ^b	71,29 ^c	71,91 ^{cd}	73,94 ^d
BO (%)	70,18 ^a	72,13 ^{ab}	75,00 ^b	75,30 ^b	77,35 ^c
PK (%)	64,6 ^a	69,99 ^{ab}	73,33 ^b	74,86 ^{bc}	80,84 ^c
Retensi N (g/kg BB ^{0,75} /hari)	0,35 ^a	0,55 ^b	0,66 ^b	0,83 ^c	1,07 ^d

R1 = jerami padi+menir
R2 = R1+UMB (6%urea)
R3 = R1+UMB (9% urea)
R4 = R1+UMB (12% urea)
R5 = R1+UMB (15% urea)
BK = bahan kering
BO = bahan organik
PK = protein kasar

Huruf superskrip berbeda dalam lajur yang sama, menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Sumber: CHUZAEMI *et al.* (1989)

Percobaan ransum (yaitu: R1 = jerami padi + 300 g molases + 1 kg ampas kecap; R2 = jerami padi perlakuan 3% urea + 300 g molases + 1 kg ampas kecap) pada enam ekor kerbau (bobot badan antara 93–137 kg) dengan menggunakan jerami padi yang dilakukan SITORUS (1989), menunjukkan bahwa PBBH dengan ransum R2 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dari R1 (103 vs 303 g/ekor/hari). Dari percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa jerami padi dengan perlakuan 3% urea memberikan pengaruh lebih baik terhadap konsumsi dan PBBH kerbau.

Percobaan ransum (yaitu: R1 = jerami padi (JP) *ad lib* + 75 g molase (M) + 7 g urea; R2 = JP *ad lib* + 75 g M + 750 g daun singkong (DS); R3 = JP *ad lib* + 75 g M + 1125 g DS; R4 = JP *ad lib* + 75 g M + 225 g ampas kecap (AK) dan R5 = JP *ad lib* + 75 g M + 378 g AK) yang dilakukan SITORUS (1987b) dengan menggunakan 20 ekor kambing lokal (rata-rata bobot badan 11,8 kg), menunjukkan bahwa rata-rata PBBH tertinggi dicapai dengan ransum R5, dan terendah pada R1 (Tabel 2). Penggantian 7 g urea dengan daun singkong atau ampas kecap dalam ransum basal (jerami padi *ad lib* + 75 g molases) dapat meningkatkan konsumsi dan pencernaan (BK dan PK), serta PBB kambing. Penggantian 7% urea dengan 378 g ampas kecap memberikan PBBH tertinggi.

Tabel 2. Rataan konsumsi dan koefisien cerna serta PBBH domba berdasarkan perlakuan ransum

Uraian	Perlakuan ransum				
	R1	R2	R3	R4	R5
Konsumsi (g/kg BB ^{0,75})					
BK	52 ^a	70 ^{ab}	78 ^b	61 ^a	64 ^{ab}
PK	5,3 ^a	7,2 ^{ab}	9,6 ^b	5,5 ^a	6,8 ^{ab}
NDF	32	41	43	34	33
Kecernaan (%)					
BK	57	59	60	57	62
PK	62	58	61	60	64
NDF	58	54	55	55	56
PBBH (g/ekor/hari)	-20 ^a	20 ^b	21 ^b	24 ^b	44 ^c

BK = bahan kering

PK = protein kasar

NDF = neutral detergent fibre

PBBH = pertambahan bobot badan harian

Huruf superskrip berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Sumber: SITORUS (1987b)

Jerami segar mempunyai nilai nutrisi dan pencernaan yang rendah, hal ini menjadi kendala bagi pemanfaatannya sebagai pakan ternak ruminansia bila

diberikan secara tunggal atau tanpa rekayasa teknologi. Dengan pemberian daun leguminosa atau konsentrat, dapat meningkatkan nilai nutrisi, konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan. Cara lain yang dapat dilakukan yaitu melalui proses fermentasi jamur atau fermentasi dengan penambahan probiotik (misal dengan penambahan probion) ditambah urea, dapat meningkatkan nilai nutrisi, pencernaan dan pertumbuhan ternak. Sedangkan dengan proses kimiawi (NaOH), walaupun dapat meningkatkan nilai pencernaan, akan tetapi kurang berpengaruh pada konsumsi pakan dan pertambahan bobot badan.

Pengkayaan nutrisi jerami padi

Untuk mengatasi keterbatasan jerami padi segar sebagai pakan ternak ruminansia, SOEYONO *et al.* (1984) telah mencoba menginokulasi jerami padi dengan jamur *Pleurotus sp* untuk meningkatkan nilai nutrisinya sebagai pakan domba dengan waktu inkubasi sampai 27 hari. Pengujian pencernaan bahan kering (BK) dan bahan organik (BO) dilakukan dengan teknik *in-vitro*. Digunakan sembilan ekor domba, dimana laju pakan diukur dengan menggunakan indikator khromik oksida. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan inkubasi selama 27 hari dapat meningkatkan kandungan protein kasar dari 2,65 % menjadi 3,55% untuk seluruh biomassa jerami (P1), dan 3,28% untuk media residu jerami (P2), sebaliknya kandungan serat kasar menurun dari 48,24% (tanpa inkubasi jamur) menjadi 36,01% (fermentasi 25 hari) akibat degradasi oleh jamur. Konsumsi BK dengan jerami tanpa inokulasi (P0) dihitung dari seluruh biomassa dan media residu masing-masing sebesar 45,85; 54,81 dan 51,48 g/ekor/hari. Laju pakan pada P1 dan P2 (48 jam) cenderung lebih cepat dari P0 (72 jam). Peningkatan kandungan protein biomassa jerami sejalan dengan lama waktu inkubasi. Koefisien pencernaan bahan kering dan bahan organik jerami yang diinokulasi jamur meningkat sejalan dengan lama waktu inkubasi dengan rata-rata lebih tinggi dari non inokulasi. Koefisien cerna bahan kering dan bahan organik tertinggi dicapai pada inkubasi 25 hari yaitu berturut-turut 32,19% dan 42%. Dengan demikian jerami padi yang diinokulasi dengan jamur *Pleurotus sp*, dapat meningkatkan nilai nutrisi, pencernaan, konsumsi dan mempercepat laju pakan di dalam pencernaan, sehingga pemanfaatannya untuk pakan ternak menjadi lebih baik.

Percobaan pakan yang dilakukan SUTARDI *et al.* (1982) pada domba (rata-rata bobot badan 62,5 kg) yakni dengan mengganti rumput dengan jerami padi (10, 30 dan 50%) dan penambahan suplemen urea (0, 3 dan 6%) dari bahan kering jerami (jerami padi sebelumnya direndam dalam larutan abu sekam padi 12% selama 24 jam, kemudian dicuci dan dianginkan selama 24 jam), mendapatkan bahwa penggantian rumput dengan

jerami 10% tanpa urea menghasilkan pertambahan bobot badan perminggu paling tinggi (407 g/minggu atau 58,1 g/hari) dan terendah pada kombinasi urea 3% dengan jerami 50% (214 g/minggu atau 30,6 g/hari). Rataan konsumsi bahan kering paling tinggi diperoleh pada kombinasi urea 0% dengan jerami 10% (772 g/ekor/hari), dan terendah pada kombinasi urea 6% dengan jerami 50% (647 g/ekor/hari). Pemberian jerami 10% menghasilkan pertambahan bobot badan dan konsumsi bahan kering tertinggi yaitu 337 g/minggu (48,1 g/ekor/hari) dan total konsumsi 771 g/ekor/hari, terendah pada pemberian jerami 50% yaitu untuk pertambahan bobot badan 263 g/minggu (37,6 g/hari) dan konsumsi bahan kering 665 g/ekor/hari. Menurut NRC (1975) bobot badan (BB) domba 60 kg dengan PBBH 40 g/h, memerlukan bahan kering (BK) sebanyak 2,5% BB (1500 g/hari). Dalam percobaan ini BB domba 62,5 kg dan mengkonsumsi BK tertinggi sebanyak 772 g; berarti masih kekurangan 728 g. Dari komposisi ransum disebutkan, rumput dan jerami diberikan segar masing-masing sebanyak 3,6 kg (BK 20%) dan 200 g (BK 40%) atau masing-masing sebanyak 720 g BK dan 80 g BK. Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa penggantian rumput dengan jerami yang lebih dari 10% dan pemberian urea, berpengaruh kurang baik pada konsumsi dan PBBH domba.

Percobaan yang dilakukan WINUGROHO *et al.*, (1983) pada 20 ekor sapi yang diberi ransum mengandung 87% jerami padi, 10% molases, 2% urea, 0,4% sodium sulfat serta mineral-vitamin (dengan perlakuan jerami diberikan dalam bentuk ukuran panjang (>40 cm); potongan ukuran 4–6 cm, digiling ukuran 25 mm; 6 mm dan 3 mm, dan tanpa atau diberi 4 g NaOH dan 1 g Ca (OH)₂), mendapatkan bahwa konsumsi (g/kgW^{0,75}/ekor/hari) BO dan BK jerami yang diberi perlakuan kimia rata-rata 64 g dan 83 g lebih tinggi dari jerami tanpa perlakuan kimia, yaitu 58 g dan 73 g. Konsumsi BO dan BK jerami panjang (>40 cm) ialah 73 g dan 90 g, lebih tinggi ($p < 0,01$) dari jerami potongan (4–6 cm) yaitu 56 g dan 73 g atau dari jerami ukuran lebih 3 mm yaitu 53 g dan 69 g. Konsumsi BO dan BK tercerna dengan perlakuan kimia ialah 38 dan 43 g, lebih tinggi ($p < 0,01$) dari jerami tanpa kimia yaitu 28 dan 33 g dan berbeda ($p < 0,01$) untuk jerami panjang yaitu 44 dan 52 g, dibanding dengan ukuran jerami lainnya dengan rata-rata 30 g/kgW^{0,75}/hari. Dengan demikian perlakuan kimia (sodium hidroksida) mampu menaikkan kualitas jerami padi dan mengindikasikan jerami ukuran panjang menghasilkan konsumsi BO dan BK tercerna yang lebih tinggi.

SUTAMA *et al.* (2003) melakukan percobaan pemberian pakan yang mengandung jerami padi fermentasi (JPF) yang dibuat menurut metode HARYANTO (2003), dengan menggunakan kambing PE

muda 18 ekor jantan dan 18 betina, dibagi tiga kelompok masing-masing enam ekor. Tiap kelompok diberi ransum berbeda yaitu: R1 = 35% (BK) JPF utuh + 65% (BK) konsentrat K1 (PK 21%); R2 = ransum komplit (Campuran 35% (BK) JPF giling + 65% (BK) konsentrat K1 (PK 21%) dan R3 = 35% (BK) rumput gajah (RG) + 65% (BK) konsentrat K2 (PK 17%). Ransum R1, R2 dan R3 dibuat sedemikian rupa sehingga kandungan PK ketiganya relatif sama yaitu sekitar 14–15%. Jumlah ransum yang diberikan sebanyak 3% dari bobot badan (berdasarkan BK). Pengamatan pada kambing jantan dilaksanakan selama selama tiga bulan, dan kambing betina selama enam bulan. Hasil percobaan pada kambing jantan menunjukkan bahwa dengan ransum R3 rata-rata konsumsi BK paling rendah, dan tertinggi dengan ransum R2. Rataan konsumsi BK dengan ransum R1, R2 dan R3 berturut-turut yaitu 631, 709 dan 603 g/ekor/hari. PBBH dengan ransum R2 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dari ransum R1 dan R3. PBBH dengan ransum R1, R2 dan R3 berturut-turut ialah 57,9; 83,3 dan 66,7 g/ekor/hari. Hasil penelitian pada kambing betina menunjukkan bahwa konsumsi bahan kering antar perlakuan ransum tidak jauh berbeda, masing-masing yaitu 720, 712 dan 740 g/ekor/hari. Demikian pula PBBH antar perlakuan ransum tidak berbeda nyata, masing-masing 72,9; 71,9 dan 73,8 g/ekor/hari. Dari percobaan ini disimpulkan bahwa jerami padi fermentasi dapat menggantikan rumput dalam ransum. Jerami padi dalam bentuk pakan komplit meningkatkan konsumsi dan PBB paling tinggi pada kambing jantan. Sementara itu, pada ternak betina ternyata tidak menunjukkan adanya perbedaan pada konsumsi dan PBBH.

MARTAWIDJAJA *et al.* (2003) melakukan percobaan pemberian tiga macam ransum komplit (jerami padi fermentasi giling + konsentrat) yang mengandung jerami padi fermentasi (JPF) yaitu sebanyak 30% (R1), 35% (R2) dan 40% (R3) yang disusun dengan kandungan protein kasarnya (PK) berkisar antara 10–11%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan bobot badan (PBB) kambing. PBBH kambing dengan ransum R3 (54,3 g/ekor/hari) cenderung lebih rendah dari kambing perlakuan R1 (60,1 g/ekor/hari) dan R2 (61,9 g/hari). Rataan konsumsi ransum dengan perlakuan ransum R3 (497 g/ekor/hari) menunjukkan paling rendah, sedangkan antara ransum R1 (517 g/ekor/hari) dengan R2 (513 g/ekor/hari) relatif sama. Hasil pengamatan pada tahap berikutnya dengan pemberian ransum terbaik dari hasil percobaan tahap pertama yakni ransum komplit R2 (35% JPF) dengan tingkat pemberian berbeda masing-masing sebanyak 2,5% BB, 3,0% BB dan *ad lib*, menunjukkan bahwa konsumsi BK per ekor dengan pemberian ransum 2,5% BB menunjukkan rata-rata paling rendah, dan tertinggi

dengan perlakuan pemberian *ad lib*, masing-masing 604, 715 dan 836 g/ekor/hari. Dengan tingkat pemberian ransum sebanyak 2,5% BB, PBBH nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibanding dengan pemberian 3% BB dan *ad lib*. Pertambahan bobot badan kambing per ekor pada perlakuan ransum di atas masing-masing sebesar 55,5; 72,4; dan 79,8 g/ekor/hari. Dari hasil percobaan tersebut disimpulkan bahwa jumlah jerami padi fermentasi dalam ransum komplit sebanyak 30%–40% tidak menyebabkan perbedaan terhadap konsumsi dan pertambahan bobot badan kambing. Konsumsi bahan kering dan pertambahan bobot badan meningkat sejalan dengan meningkatnya ransum komplit yang diberikan.

Suatu pengamatan dilakukan dengan memberikan jerami padi terfermentasi yang diberikan pada 24 ekor kambing perah PE (SUTAMA *et al.*, 2003) dengan tiga perlakuan ransum yaitu R1: jerami padi terfermentasi (JPF) utuh + konsentrat; R2: pakan komplit (JPF giling + konsentrat) dan R3: rumput Raja + konsentrat (kontrol). Ransum yang diberikan terdiri dari 30% JPF (R1 dan R2) atau 30% rumput Raja (R3) dengan 60–70% konsentrat, sehingga kandungan protein kasar ransum sekitar 14%. Jumlah pakan diberikan adalah 3% bobot badan berdasarkan pada bahan kering.

Hasil penelitian (Tabel 3) mendapatkan bahwa PBBH (g/ekor/hari) induk bunting tertinggi dicapai dengan pakan R2 ($180,6 \pm 31,9$), diikuti dengan R3 ($154,8 \pm 51,9$) dan R1 ($148,4 \pm 12,4$). Hal ini menandakan bahwa respon ternak dengan pakan R2 (pakan komplit) merupakan respon terbaik dibandingkan dengan kedua ransum lainnya. *Litter size* tidak berbeda nyata antara R1 (1,6 ekor/kelahiran), R2 (1,5 ekor/kelahiran) maupun R3 (1,4 ekor/kelahiran). Sementara persentase induk dengan anak kembar yang mendapat perlakuan pakan R1 (57,1%) lebih tinggi dibanding dengan R2 (42,8%) dan R3 (42,8%). Hal ini menunjukkan bahwa faktor reproduksi induk kambing PE yang mendapat pakan JPF utuh maupun pakan komplit tidak terganggu. Produksi susu dari induk kambing PE yang mendapat perlakuan pakan R1, R2 dan R3 berturut-turut adalah $843,33 \pm 90,16$; $703,33 \pm 33$; $946,67 \pm 37,6$ g/ekor/hari. Hal ini memperlihatkan bahwa walaupun produksi susu induk kambing PE yang mendapat pakan rumput Raja + konsentrat sedikit lebih baik dibandingkan dengan induk yang mendapat pakan R1 dan R2. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa jerami padi fermentasi dapat menggantikan rumput Raja sebagai pakan dasar untuk kambing masa bunting sampai laktasi sejumlah 30%. Pemberian jerami fermentasi dalam bentuk pakan komplit (jerami padi fermentasi giling + konsentrat), mempunyai pengaruh lebih baik dibanding jerami padi utuh yang diberikan secara terpisah.

Tabel 3. Tampilan induk kambing PE dengan pakan komplit jerami fermentasi

Parameter	Perlakuan pakan		
	R1	R2	R3
Bobot awal bunting (kg)	31,5 \pm 3,3	34,5 \pm 1,6	32,3 \pm 3,2
Bobot akhir bunting (kg)	50,7 \pm 4,4	56,9 \pm 2,4	51,5 \pm 9,3
PBBH selama bunting (g/ekor/hari)	148,4 \pm 12,4	180,6 \pm 31,9	154,8 \pm 51,9
Litter size	1,6	1,5	1,4
Induk beranak kembar (%)	57,1	42,8	42,8
Berat lahir anak (kg)	3,05 \pm 0,41	3,4 \pm 1,03	3,05 \pm 0,62
Kematian anak prasapih (%)	16,7	18,2	18,2
Produksi susu (g/ekor/hari)	843,33 \pm 90,16	703,33 \pm 33	946,67 \pm 37,6

Sumber: SUTAMA *et al.* (2003)

Hasil pengamatan yang dilaporkan oleh YULISTIANI *et al.* (2003), yang membandingkan penggunaan jerami padi dengan berbagai cara seperti dengan suplementasi Nitrogen, perlakuan dengan urea dan suplementasi dengan leguminosa. Nilai kecernaan jerami padi yang mendapatkan urea didapatkan bahwa, konsumsi bahan kering dan energi serta kecernaan dinding sel antara ransum jerami yang diberi perlakuan urea dan jerami yang disuplementasi dengan leguminosa memberikan hasil yang sama. Hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi leguminosa dapat digunakan sebagai metode alternatif pada fermentasi perlakuan urea. YULISTIANI *et al.* (2000) melaporkan bahwa perlakuan urea terhadap berbagai macam varietas jerami padi dapat meningkatkan kecernaan bahan organik secara *in vitro* antara 43–56%, dari kecernaan awal hanya 32%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan urea dapat meningkatkan kecernaan jerami.

Peluang pemanfaatan jerami padi terfermentasi secara meluas dapat dilakukan dengan penerapan teknologi fermentasi sederhana, yaitu mengambil metoda yang dikemukakan oleh HARYANTO (2003) yaitu berupa fermentasi cara terbuka. Melihat banyaknya ketersediaan jerami padi di Indonesia, pola pengembangan pakan komplit berbasis jerami padi dapat disebarluaskan.

KESIMPULAN

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa jerami padi dapat menggantikan 10% dari hijauan segar bagi kambing dan domba. Sementara itu apabila digunakan bersamaan dengan konsentrat, maka jerami padi fermentasi dapat menggantikan rumput segar sebanyak 30%.

Jerami padi cukup potensial sebagai bahan pakan ternak ruminansia, tetapi tidak dapat digunakan sebagai sumber pakan ternak tunggal. Berbagai perlakuan terhadap jerami padi untuk meningkatkan nilai gizi telah banyak digunakan. Namun untuk pemanfaatan pakan di pedesaan, tampaknya suplementasi jerami padi dengan sisa hasil industri pertanian ataupun tanaman leguminosa merupakan pilihan yang mudah diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- AGUS, A., MUHSON, JAUHARI dan S. PADMONOWIJONO. 2000. Komposisi kimia dan degradasi *in sacco* jerami padi segar fermentasi. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 353–361.
- ALI, A dan NOERJANTO. 1983. Penggunaan jerami padi dalam ransum ternak; Pengaruhnya pada konsumsi dan berat badan sapi Aceh. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 37–40.
- ANONIMOUS. 1982. Inventarisasi limbah pertanian Jawa dan Bali, Fakultas Peternakan UGM dan Direktorat Bina Produksi, Ditjen Peternakan.
- BPS. 1991. Survey Pertanian, Produksi pertanian padi dan palawija di Indonesia, Jakarta.
- BPS. 2001. Statistik Indonesia 2001, Jakarta.
- CHESSON, A. 1988. Lignin-polysaccharide complexes of the plant cell wall and their effect on microbial degradation in the rumen. Anim. Feed Sci. and Tech. 21: 219–228.
- CHUZAEMI, S., SOEBARINOTO dan SULASTRI. 1989. Kecernaan dan retensi nitrogen pada kambing yang diberi ransum basal jerami padi dan menir dengan tambahan urea molasses blok. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid 2. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 174–178.
- DOYLE, P.T., C. Devendra and G.R. Pearce. 1986. Rice straw as feed for ruminants. IDP, Canberra
- HARTFIELD, R. 1990. Physiological changes and metabolic events that reduce lignocellulose utilization. In: Microbial and Plant opportunities to Improve Lignocellulose Utilization by ruminants. AKIN, D.E., L.G. LJUNGDAHI, J.R. WILSON dan P.J. HARRIS (Eds). Elsevier, London. pp. 91–99.
- HARTUTIK, S. CHUZAEMI dan N. SIMPEN. 1989. Penggunaan feses domba sebagai sumber enzim urease dalam proses amoniasi jerami padi dengan urea. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid 2. Ruminansia Kecil. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 224–227.
- HARYANTO, B. 2003. Jerami padi fermentasi sebagai ransum dasar ruminansia. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 25 (3): 1–2.
- JACKSON, M.G. 1977. Review article. The alkali treatment of straw. Anim. Feed Sci. and Tech. 2: 105–130.
- JUNG, H.G. 1989. Forage lignin and their effects on fibre digestibility. Agronomy Journal 81: 33–38. Doyle, P.T., C. Devendra and G.R. Pearce. 1986. Rice straw as feed for ruminants. IDP. Canberra.
- KOMAR, A. 1984. *Teknologi Pengolahan Jerami sebagai Makanan Ternak*. Cetakan pertama. Yayasan Dian Grahita, Bandung- Indonesia.
- MARTAWIDJAJA, M., I-K. SUTAMA, T. KOSTAMAN dan I-G.M. BUDIARSANA. 2003. Pengaruh pakan komplit jerami padi terhadap pertumbuhan dan kualitas karkas kambing peranakan Etawah. Laporan Akhir Penelitian Kerjasama Balai Penelitian Ternak dengan PT Caprito Agrindo Prima, 2003.
- MCDONALD, D., R.A. EDWARDS and J.F.D. GREENHALGH. 1988. Animal nutrition. 4th edition. Longman Scientific and Technical. John Wiley & Sons. Inc. New York
- NRC. 1975. *Nutrient Requirements of Livestock Series*. National Academy of Sciences. NAS Printing and Publishing office. D.C.
- PRAMUDYATI, S., NARSUM dan A. DJAJANEGARA. 1983. Pengaruh penambahan berbagai konsentrat pada jerami padi dalam ransum sapi. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 42–50.
- SCHIERE, J.B and A.J. NELL. 1993. Feeding of urea treated straw in the tropics. 1. Review of its technical principles and economics. Anim. Feed Sci. Tech. 43: 135–147.
- SITORUS, S.S. 1987a. The effect of urea, casava leaves and soysauce waste supplementation to rice straw base diets for goats. Ilmu dan Peternakan 3 (2). Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hlm. 71–73.
- SITORUS, S.S. 1987b. The effect of leucaena supplementation to Napier grass and rice straw base diet for growing sheep and goats. Ilmu dan Peternakan 3 (2). Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. hlm. 75–78.
- SITORUS, S.S. 1989. Pemberian jerami padi dengan dan tanpa perlakuan urea pada kerbau yang diberi suplementasi ampas kecap dan molasse. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid 1. Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 52–55.
- SOEBARINOTO, S. CHUZAEMI dan E. HARJONO. 1989. Pengaruh suplementasi hijauan ketela pohon (*Manihot Esculenta*) dalam ransum domba ekor gemuk yang mengandung jerami padi yang diproses dengan urea dan dedak padi. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia. Jilid 2. Ruminansia Kecil. Puslitbangnak. Bogor. hlm. 98–102.

- SOEYONO, M., M.D. AREUBI, SOEDOMO dan H. HARTADI. 1984. Penggunaan Pleurotos Sp. untuk meningkatkan nilai nutrisi jerami padi sebagai pakan domba. Pros. Pertemuan Ilmiah Penelitian. Domba dan Kambing di Indonesia. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 28–31.
- SUTAMA, K., B. SETIADI, SUBANDRIYO, I-G.M. BUDIARSANA, M. MARTAWIDJAJA, D. YULUSTIANI dan T. KOSTAMAN. 2003. Pembentukan kambing perah unggul Indonesia. Balai Penelitian Ternak, Ciawi Bogor, Laporan Akhir Anggaran Tahun 2003.
- SUTARDI, W., WANALU, R. JATMIKA, S.N.O. SWANDYASTUTI, N.A. SIGIT dan D. SASATRADIPRADJA. 1982. Efek hidrolisa basa, fermentasi jamur (*vovariella vovasea*), suplementasi nitrogen-sulfur, kalsium-fosfor dan energi-protein terhadap nilai gizi jerami padi. Pros. Seminar Penelitian Peternakan. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 360–364.
- USRI, T., R. ANA dan TARMIDI. 1979. Pengaruh penggantian rumput lapangan segar dengan jerami padi kering dalam ransum terhadap pertumbuhan domba. Pros. Seminar Penelitian dan Penunjang Pengembangan Peternakan. Lembaga Penelitian Peternakan, Bogor. hlm. 112–116.
- UTOMO, R.S. REKSODIPRODJO, B.P. WIDYOBROTO, Z. BAACHRUDIN and B. SUHARTANTO. 1998. Determination of nutrients digestibility, rumen fermentation parameters, and microbial protein concentration on Onggole Crossbred cattle fed rice straw. Bull. Of Anim. Sci. Supplement edition. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. pp. 82–88.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Effect of environment and quality fibre on the nutritive value of crop residues. In: Plant Breeding and The Nutritive Value of Crop Residues. REED, J.D., B.S. CAPPER and P.J.H. (Eds.). Adis Ababa, Ethiopia. ILCA. pp. 71–96.
- WINUGROHO, M., B. BAKRI, T. PANGGABEAN dan N.G. YATERS. 1983. Pengaruh panjang pemotongan dan perlakuan kimia terhadap jumlah konsumsi dan daya cerna jerami padi. pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 16–20.
- YULISTIANI, D., J.R. GALLAGHER and R.J. VAN BARNEVELD. 2000. Nutritive value improvement of rice straw varieties for ruminants as determined by chemical composition and in-vitro organic digestibility. JITV 5 (1) :23–31.
- YULISTIANI, D., J.R. GALLAGHER and R.J. VAN BARNEVELD. 2003. Intake and digestibility of untreated and urea treated rice straw base diet fed to sheep. JITV 8 (1): 8–16.
- ZULBARDI, M., A.R. SIREGAR dan I-W. MATHIUS. 1983. Jerami padi dengan jagung dan dedak padi sebagai makanan kerbau. Pros. Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Puslitbangnak, Bogor. hlm. 33–36.